

Christine PLICHT, Markus VOGEL, Christoph RANDLER, Heidelberg

Diagramme im Biologieunterricht – Wie gehen Kinder damit um?

Diagramme finden als grafische Aufbereitungen von Statistiken in Schule und Alltag Verwendung. Das Forschungsprojekt SRUMaBio untersucht Diagramme im Schnittbereich der Didaktiken von Mathematik und Biologie. Für das Verständnis von Diagrammen werden der Zweck, der Kontext und das Vorwissen dazu, sowie die Darstellungsweise bedeutsam. In diesem Beitrag wird der Forschungsansatz des Projektes skizziert und die Ergebnisse der bisher durchgeführten diagnostischen Interviewstudien dargestellt. Die Interviewanalysen dienen der Hypothesengenerierung für nachfolgende quantitative Studien, die im Ausblick umrissen werden.

1. Motivation

Diagramme sind im Alltag, aber auch im Schulunterricht ein unverzichtbares Mittel um Zusammenhänge und Strukturen aufzuzeigen. Diagramme lesen und erstellen zu können ist ein Gegenstandsbereich des Mathematikunterrichts. Dabei wird häufig insbesondere auf syntaktische Voraussetzungen und Notwendigkeiten eingegangen, die sich im Unterricht in Fragen konkretisieren wie z.B.: Was gehört zu einem Diagramm dazu? Wie können Daten abgelesen, Datentrends ermittelt und verglichen sowie Schlussfolgerungen begründet festgemacht werden? Was ist bei der Eigenkonstruktion von Diagrammen zu beachten? Allerdings werden Diagramme auch in anderen Unterrichtsfächern, z.B. der Biologie, als Instrument zur Visualisierung von Daten und kontextabhängigen Zusammenhängen verwendet. Um aus einem Diagramm Verallgemeinerungen abzuleiten, Vorhersagen zu treffen oder Trends zu identifizieren, müssen die Informationen aus dem Diagramm in Bezug zu dem Kontext der Situation gesetzt werden (Friel, Curcio & Briel, 2001). Entsprechend konsequent fordern curriculare Vorgaben (z.B. KMK, 2005), dass der verständige Umgang mit Diagrammen Teil des Biologieunterrichts sein muss. Ziel des interdisziplinären Forschungsprojektes SRUMaBio der Pädagogischen Hochschule Heidelberg ist es zu analysieren, wie die Lesekompetenz von Diagrammen mit Blick auf die Adressaten und den Zweck im Unterrichtsetting des Faches Biologie gefördert werden kann.

2. Forschungsstand und Vorarbeiten

Diagrammen dienen dem Wissenserwerb (Schnotz, 2008). Sie beinhalten nicht nur strukturspezifische Informationen von Datenpunkten und Datentrends, sondern auch kontextspezifische Informationen, die den Datenhin-

tergrund repräsentieren. Darauf basiert das Datenlesemodell von Curcio (1987). Sie beschreibt in einem Stufenmodell, dass beim *Lesen* von Daten nicht nur Datenpunkte abgelesen werden, sondern auch *zwischen* diesen gelesen wird, um Trends aufzuzeigen und Punkte zu vergleichen. Eine weitere Stufe, die den Kontext berücksichtigt, bezeichnet das Lesen *über* die Daten *hinaus*, um weitergehende Prognosen anstellen zu können. Ergänzt wird dieses Modell um eine vierte Stufe, das Lesen *hinter* den Daten (Shaughnessy, 2007). Dabei werden Informationen berücksichtigt, die den konkreten Datenbestand kontextuell einrahmen, wie z.B. die Art der Datenerhebung oder vorhandene vergleichbare Datenpools.

Gerade die letzten beiden Stufen sind eng verwurzelt mit der Anwendung und dem Kontext des Diagrammes. Diese zweigeteilte Sichtweise,

- zum einen der strukturelle Fokus auf die Thematik und die sie repräsentierende Datenmasse,
- zum anderen der kontextuelle Fokus auf den Datenhintergrund,

lässt sich auf Diagramme in Biologiebüchern übertragen. Auf diesem Hintergrund wurden im Rahmen des Projekts Diagramme in den bundesweit gängig verwendeten Biologiebuchlehrwerken gesichtet und auf dem Hintergrund dieser Zweiteilung kategorisiert. Die Kategorisierung erfolgte auf der Basis von zyklischen, interdisziplinären Inhalts- und Strukturanalysen der jeweiligen didaktischen Intention im Schulbuchzusammenhang eines Diagramms von Problemstellung, Adressatenkreis (Vorwissen und Grafikkompetenz) und Zweck (vgl. Eichler & Vogel, 2013, S. 32).

Damit lässt sich folgendes Analyseinstrument ableiten, das sich zum einen theoriegeleitet aus der o.g. Zusammenschau von in der scientific community als grundlegend anerkannten Arbeiten im Bereich der Stochastikdidaktik ergibt. Zum anderen synthetisiert sich dieses Analyseinstrument empirisch aus der Sichtung von unterrichtsrelevantem Diagrammmaterial.

<i>Leseprozess</i>	<i>Fokus</i>	<i>Fach</i>
Lesen der Daten	Strukturfokussierende	Mathematik
Lesen zwischen den Daten	Diagramme	
Lesen über die Daten hinaus	Kontextfokussierende	
Lesen hinter den Daten	Diagramme	Biologie

Damit wurde eine praxisvalide Analysegrundlage für relevantes Biologielehrmaterial geschaffen. Zur Operationalisierung dessen, was unter Diagrammkompetenz im Biologieunterricht zu verstehen ist, kann auf Lachmayer (2008) zurückgegriffen werden. Ihr Kompetenzmodell fokussiert

explizit auf den Umgang mit Säulen- oder Liniendiagrammen. Das Projekt SRUMaBio knüpft hier an und weitet den Blick auf weitere Diagrammformen, die im Biologieunterricht vorkommen (Kattmann, 2006).

3. Forschungsziel

Im vorliegenden Forschungsprojekt werden Diagramme, die im Biologieunterricht eingesetzt werden, unabhängig von ihrer Diagrammform betrachtet, um so den Einfluss des Kontextes zu untersuchen und Schlüsse für eine geeignete Verwendung, angepasst an Adressaten und Unterrichtsetting, zu ziehen. Um für nachfolgende Unterrichtsimplementationsstudien begründet Hypothesen generieren zu können, stellt sich als Forschungsfrage für vorgeordnete Interviewstudien: Wie gehen Kinder spontan (unabhängig von der Anwendung im Unterricht) mit typischen Diagrammen aus Biologiebüchern um?

4. Forschungsmethodik, pilotierende empirische Befunde

Um Antworten auf vorgenannte Forschungsfrage zu finden, wurde eine erste Interviewstudie mit insgesamt zehn Schülerpaaren durchgeführt, die in offenen Interviews je drei bis vier Diagramme lesen und beschreiben sollten. Die Kinder waren 10-12 Jahre alte Gymnasial- oder Realschüler. Die Interviews wurden videografiert und anschließend transkribiert. Die Transkripte wurden nach der Grounded Theory Methodologie ausgewertet, um Hypothesen zu generieren, die das Leseverständnis betreffen. Bei der Auswertung wurden Einflussgrößen identifiziert, die beim Lesen von Diagrammen mit biologischem Kontext eine Rolle spielen.

Bei den (noch nicht abgeschlossenen) Analysen wurden bisher drei relevante Faktoren aus den Daten herausgearbeitet, die auf das Lesen und weiteres Verständnis wirken.

- Die *Gestaltung* des Diagramms spielt eine entscheidende Rolle. Gerade bei Diagrammen, die aus Schulbüchern entnommen wurden, ist auffällig, dass sie z.B. häufig mit Grafiken illustriert sind. Hier haben die bisherigen Analysen übereinstimmend gezeigt, dass diese Grafiken die Blick- und Interpretationsrichtung der Kinder in nicht unwesentlicher Weise beeinflussen.
- Bei der genaueren Betrachtung der Herangehensweise von Kindern, hat sich gezeigt, dass auch das *Vorwissen und die Vorstellungen* zu der dargestellten Thematik die Erfassung des Diagramms beeinflussen. Das kann dazu führen, dass die vorgelegten Daten ihren (möglicherweise falschen) Vorstellungen angepasst werden und auch das Vorwissen genutzt wird, um die Daten zu erklären.

- Ein weiterer Faktor, der eng mit dem vorherigen zusammenhängt, ist der *Bezug zur (eigenen) Lebenswelt*. Die Daten werden von den Kindern anhand ihrer eigenen Erfahrungen überprüft, kritisiert oder angepasst. Damit gelingt es ihnen Aussagen (nicht notwendigerweise richtige) zu treffen, die über die Daten hinausgehen.

Die Analysen machten zudem deutlich, dass der Diagrammkontext wesentlich auf diese Faktoren einwirkt. Daraus erschließt sich, dass sie beeinflusst werden können, je nachdem wo (Situation, Problemstellung), wann (Vorwissen) und wie ein Diagramm (Zweck) eingesetzt wird. Die Interviewanalysen erhärten: Diagramme stehen nicht für sich, sondern für einen situativen Kontext, den sie repräsentieren und von dem maßgeblich abhängt, wie sie gelesen und verstanden werden können.

5. Ausblick

Da sich diese erste Studie außerhalb des Unterrichtskontextes in einem „künstlichen“ Rahmen stattfand, ist es Ziel des Projektes SRUMaBio weitere Untersuchungen im Rahmen von Interventionsstudien im konkreten Biologieunterricht durchzuführen. Dabei sollen die genannten Faktoren genauer untersucht werden und dadurch Möglichkeiten zur Verbesserung der Verwendung von Diagrammen im Unterricht aufgezeigt werden.

Literatur

- Curcio, F. R. (1987). Comprehensions of mathematical relationships expressed in graphs. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18, 382-393.
- Eicher, A. & Vogel, M. (2013). *Die Leitidee Daten und Zufall*. Wiesbaden: Vieweg+Teubner (2., akt. Auflage).
- Friel, S. N., Curcio F.R., Bright G. W., (2001). Making Sense of Graphs: Critical Factors Influencing Comprehensions and Instructional Implications. *Journal for Research in Mathematics Education* Vol. 32, No. 2 (Mar., 2001), pp. 124-158
- Kattmann, U. (2006). Diagramme. In H. Gropengießer & U. Kattmann (Eds.), *Fachdidaktik Biologie. Die Biologiedidaktik begründet von Dieter Eschenhagen*, Ulrich Kattmann und Dieter Rodi, pp. 340-356
- KMK (Kultusministerkonferenz) (2005). *Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss: Beschluss vom 16.12.2004*. München: Wolters Kluwer.
- Lachmayer, S. (2008) *Entwicklung und Überprüfung eines Strukturmodells der Diagrammkompetenz für den Biologieunterricht*. Dissertationsschrift. http://eldiss.uni-kiel.de/macau/receive/dissertation_diss_00003041 [15.03.13]
- Schnotz, W. (2001). Wissenserwerb mit Multimedia. *Unterrichtswissenschaft*, 29, 292-318.
- Shaughnessy, M. (2007). Research on statistics learning and reasoning. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 957-1010.